

**Correction de l'exercice**  
**"De la liaison covalente à la spectroscopie infrarouge"**  
**(Bac S – Antilles-Guyane - septembre 2013)**

Corrigé réalisé par B. Louchart, professeur de Physique-Chimie  
© <http://b.louchart.free.fr>

**1. Période propre d'un oscillateur harmonique**

**1.1.** La courbe  $T_0 = f(m)$  n'est pas une droite passant par l'origine (figure 1), donc  $T_0$  n'est pas proportionnelle à  $m$ .  
De même, la courbe  $T_0 = f(k)$  n'est pas une droite passant par l'origine (figure 2), donc  $T_0$  n'est pas proportionnelle à  $k$ .

**1.2.** D'après la figure 3, la courbe  $T_0 = f\left(\frac{1}{\sqrt{k}}\right)$  est une droite passant par l'origine, donc  $T_0$  est proportionnelle à  $\frac{1}{\sqrt{k}}$ . On en déduit que les propositions n°1 ( $T_0 = m \times k$ ) et n°2 ( $T_0 = 2\pi \times \frac{m}{k}$ ) sont fausses.

Seules les propositions n°3 ( $T_0 = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$ ) et n°4 ( $T_0 = 2\pi \sqrt{\frac{1}{m \times k}}$ ) restent possibles.

Or d'après la figure 1, quand  $m$  augmente,  $T_0$  augmente également. Ainsi, la proposition n°4 est elle aussi impossible.

La bonne expression est donc, par élimination, la 3<sup>ème</sup> :  $T_0 = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$

**2. Spectre infrarouge**

**2.1.** D'après le doc.4,  $m_r = \frac{m_O \times m_H}{m_O + m_H}$

**2.2.**  $m_O = \frac{M(O)}{N_A}$  et  $m_H = \frac{M(H)}{N_A}$

$$\text{donc on obtient : } m_r = \frac{\frac{M(O)}{N_A} \times \frac{M(H)}{N_A}}{\frac{M(O)}{N_A} + \frac{M(H)}{N_A}} = \frac{\frac{M(O) \times M(H)}{N_A^2}}{\frac{M(O) + M(H)}{N_A}} = \frac{M(O) \times M(H)}{(M(O) + M(H)) \times N_A}$$

$$\text{Ainsi, } m_r = \frac{16,0 \times 1,0}{(16,0 + 1,0) \times 6,02 \times 10^{23}} = 1,56 \times 10^{-24} \text{ g} = 1,56 \times 10^{-27} \text{ kg}$$

$$\mathbf{2.3.} \quad f_0 = \frac{1}{T_0} = \frac{1}{2\pi \sqrt{\frac{m_r}{k}}} = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{m_r}} = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{7,2 \times 10^2}{1,56 \times 10^{-27}}} = 1,1 \times 10^{14} \text{ Hz}$$

**2.4.** La longueur d'onde dans le vide correspondante vaut :

$$\lambda_0 = cT_0 = \frac{c}{f_0} = \frac{3,00 \times 10^8}{1,1 \times 10^{14}} = 2,8 \times 10^{-6} \text{ m} = 2,8 \text{ } \mu\text{m}$$

D'après le doc.5, on en déduit qu'il s'agit d'un mode de vibration d'élongation.